

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA 6-165775

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06165775 A

(43) Date of publication of application: 14.06.94

(51) Int. Cl

A61B 6/00

(21) Application number: 04319863

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 30.11.92

(72) Inventor: NISHIKI MASAYUKI

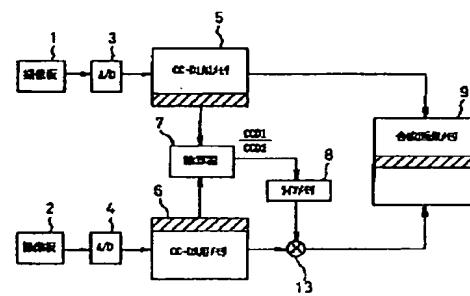
(54) X-RAY DIAGNOSTIC APPARATUS

joint is smoothed and efficiency and quality of X-ray diagnosis are improved.

(57) Abstract:

PURPOSE: To smooth change in density at a joint by synthesizing sensitivity distribution of each photographed plate along the joint of a plurality of solid photographing elements based on division and multiplication of stored each memory value and correcting the difference of sensitivity distribution of the joint.

CONSTITUTION: Video signal outputs of photographing plates 1 and 2 constituted of solid photographing elements CCD are each done by A/D conversions 3 and 4 and are stored in a memory 5 for CC-D1 and a memory 6 for CC-D2. Image data CCD1 and CCD2 for a joint between the photographing plates 1 and 2 are read out and are divided by a divider 7 and the ratio CCD1/CCD2 is temporarily stored in a line memory 8. The stored value of the memory 8 are multiplied 13 by the stored value of the memory 6. The result of multiplication and a stored value in the memory 5 are input in a synthesized image memory 9 to obtain a synthesized image of the joint. Difference in sensitivity distribution of the joint between the photographing plates 1 and 2 is corrected and change in density of the



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-165775

(43) 公開日 平成6年(1994)6月14日

(51) Int. Cl. 5
A61B 6/00

識別記号 庁内整理番号

9163-4C

F I

A61B 6/00

技術表示箇所

303 F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-319863

(22) 出願日 平成4年(1992)11月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 西木 雅行

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会
社東芝那須工場内

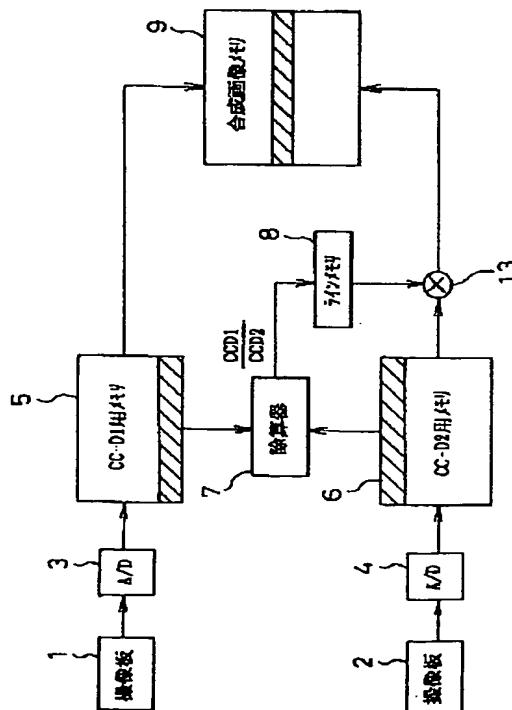
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【要約】

【目的】 X線診断装置に関し、複数のCCD撮像板を有するTVカメラの出力画像の濃度を均一にすることを目的とする。

【構成】 複数の撮像板の縫ぎ目に沿う各撮像板の感度分布の相違を補正し、各撮像板の感度分布が同一になるようにしてから、各画像データを合成するように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数のCCDの撮像板を用いたTVカメラと、

前記複数の撮像板の継ぎ目に沿う各撮像板の感度分布の相違を補正する手段とを備えることを特徴とするX線診断装置。

【請求項 2】前記補正手段は、2つの前記撮像板から出力される画像データをそれぞれ格納する第1および第2のメモリと、

前記継ぎ目に沿う少なくとも1本のラインについて、第1および第2のメモリのデータの比を求める除算器と、除算結果を一時記憶する第3のメモリと、

第1のメモリの内容と、第2および第3のメモリの各データの積とを合成することにより、合成画像データを作成する第4のメモリとを有することを特徴とする請求項1に記載のX線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線診断装置に関し、特に、複数のCCD撮像板（以下撮像板という）を用いたTVカメラにおける、画像の継ぎ目の濃度の均一化に関する。

【0002】

【従来の技術】X線診断装置は、被検体に対してX線を照射し、被検体を透過したX線像を光学像に変換し、この光学像をTV映像信号に変換し、これを透視像としてモニタの画面上に表示することにより診断の用に供するものである。

【0003】すなわち、X線診断装置は、基本的に、X線を被検体に向かって曝射するX線管と、被検体を透過したX線像を光学像に変換するイメージインテンシファイア（以下I. I. という）と、このI. I. から出力される光学像をTV映像信号に変換するTVカメラと、このTVカメラから出力されるTV映像信号を透視像として表示するモニタとによって構成される。

【0004】最近のTVカメラには、光学像を光電変換することによってTV映像信号に変換する固体撮像素子（CCD）撮像板が一般に使用されている。

【0005】1枚の撮像板の画素数にはスペース上限度があるため、1枚の撮像板だけではTVカメラによって得られる画像の解像度は充分ではないという問題があった。そこで、従来のX線診断装置においては、画像の解像度を向上するために、図5に示すような、2枚の撮像板1、2と、レンズ11a～11cと、ハーフミラー12とを有するTVカメラが用いられている。

【0006】すなわち、I. I. 10から出力される光学像は、レンズ11a、ハーフミラー12、レンズ11bを介して撮像板1の下端部に結像すると同時に、レンズ11a、ハーフミラー12、レンズ11cを介して撮像板2の左端部に結像する。そして、撮像板1、2を、

図6に示すように重ね合わせると、1枚の画像を2枚の撮像板で構成するために解像度は約2倍に向上することになる。

【0007】しかし、この方法には次のような問題があった。すなわち、ハーフミラー12による光分配率が、レンズ11bおよび11cに対して正確に1:1ではなく、かつ、各撮像板1、2におけるCCD自体の感度が一定ではないため、撮像板1、2の各出力は同一ではない。

【0008】そこで、撮像板1、2の各出力を同一にするために、同一出願人は、撮像板1、2の出力の各平均値を等しくするようにしたTVカメラについて既に特願平1-148049号（平成1年6月9日）において出願済みである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記特許出願による、2枚の撮像板1、2の出力の各平均値が等しくなるようにする方法では、各撮像板の重なり部分における画像の平均濃度を等しくすることはできるが、撮像板1、2の各々における局所的な感度偏差による濃度変化（シェーディング）までは補正することはできないという欠点がある。

【0010】すなわち、撮像板1、2の出力の平均値は等しくても、図6のA-A'線に沿う各部分の感度分布は、例えば図7に示すように、通常は一致しない。ただし、図7において、曲線CCD1、CCD2は、それぞれ、撮像板1、2の感度を示す。

【0011】図7に示すような状態では、画像の左側においては撮像板2が明るく（撮像板1は暗く）、反対に、画像の右側においては撮像板1が明るく（撮像板2は暗く）なってしまい、その結果、画像の均一性が失われ、見る者に違和感を与える。従って、本発明は、TVカメラの2枚の撮像板の継ぎ目に沿った各撮像板の感度分布の違いによる画像の不均一性を除去し、均一な濃度の合成画像を得ることができるX線診断装置を実現することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によるX線診断装置は、複数の固体撮像素子の撮像板を用いるTVカメラと、複数の撮像板の継ぎ目に沿う各撮像板の感度分布の相違を補正する手段とを備えて構成される。

【0013】上記補正手段は、2つの撮像板から出力される画像データをそれぞれ格納する第1および第2のメモリと、継ぎ目に沿う少なくとも1本のラインについて、第1および第2のメモリのデータの比を求める除算器と、除算結果を一時記憶する第3のメモリと、第1のメモリの内容と、第2および第3のメモリの各データの積とを合成することにより、合成画像データを作成する第4のメモリとを有するように構成される。

【0014】

【作用】上記構成によるX線診断装置は、2枚の撮像板の継ぎ目に沿った各撮像板の感度分布の違いを補正する手段によって、各撮像板から出力される画像データを補正し、各撮像板の感度分布を同一にした上で、各撮像板の画像データを合成する。

【0015】その結果、TVカメラの出力画像における2枚の撮像板の継ぎ目の部分のシェーディングがなくなり、均一な濃度の画像が得られる。

【0016】更に具体的に述べると、相互に重なる2枚の撮像板から出力される1フレームの画像データはそれぞれ第1および第2のメモリに格納される。

【0017】次にこの2枚の撮像板の継ぎ目に沿う1ラインについて、画素毎に、各撮像板のデータ（感度）の比が除算器によって計算される。除算結果は、第3のメモリに一時記憶される。

【0018】この除算の分子と分母を、各撮像板の複数ライン分のデータの和とすればさらに精度が上がる。

【0019】第1と第2のメモリのデータを合成して合成画像データを作成するが、この際、第1のメモリのデータはそのまま使用し、第2のメモリのデータに対しては第3のメモリに記憶してある感度比を乗ずる。その結果、両方の感度分布は均一なものとなる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0021】図1は、本発明に係るX線診断装置のTVカメラの構成を示す。

【0022】図1において、撮像板1のビデオ信号出力はA/D変換器3によってデジタル信号に変換され、CCD1用メモリ5に格納される。また、撮像板2のビデオ信号出力はA/D変換器4によってデジタル信号に変換され、CCD2用メモリ6に格納される。各メモリ5、6に格納された画像データは、後述のように、合成され、合成画像メモリ9に書き込まれる。

【0023】CCD1用メモリ5およびCCD2用メモリ6から、撮像板1、2の継ぎ目（図6のA-A'）に沿う各画像データが読み出されて除算器7へ転送される。

【0024】除算器7は継ぎ目の1ライン（A-A'）上の画素アドレスiについて、 $r_i = CCD1/CCD2$ の除算を行い、計算結果 r_i （ $i = 1 \sim N$ ）をラインメモリ8へ出力する。つまり、継ぎ目の画素数i、例えば、1000であれば、ラインメモリ8に記憶される $CCD1/CCD2$ の商 r_i の数も1000である。図2の曲線Dは、ラインメモリ8に一時記憶された除算結果の例を示す。

【0025】さて、各CCD用メモリ5、6に格納されたデータを合成する際、CCD1用メモリ5のデータはそのままとし、CCD2用メモリ6のデータに対してのみ、乗算器13によってラインメモリ8の内容を乗ず

る。

【0026】つまり、CCD1用メモリ5の第jラインの第i番目の画素の画像データを $d1(i, j)$ 、CCD2用メモリ6のそれを $d2(i, j)$ と表すと、乗算器13においては、第jラインについて、 $(r_i) * (d2(i, j))$ （ただし、 $i = 1 \sim N$ ）が算出されることになる。

【0027】除算器7による除算結果、すなわち、ラインメモリ8の内容は、撮像板1、2から新たな画像データフレームが発生する都度更新され、直後の画像データフレームに対して適用されるのが一番良い。

【0028】しかし、1フレームの時間内で、除算結果 r_i を求め、かつ、 $(r_i) * (d2(i, j))$ （ $i = 1 \sim N$ ）の演算を行うのは無理な場合がある。このような場合には、1フレーム前の画像のデータから得られた r_i を適用するようとしても補正の性能に大きな違いは無い。

【0029】CCD1とCCD2の役割を完全に逆転しても全く同じ効果が得られることは言うまでもない。

【0030】以上述べた実施例では、 r_i を撮像板1、2の継ぎ目に沿う1ラインのデータから求めたが、次に、複数ラインのデータの加算結果を使用した他の実施例について述べる。

【0031】複数ラインのデータの加算結果を使用すれば、データ精度が上がる（S/N比が向上する）ことは良く知られた事実である。この場合、除算器7において行われる除算は下記の数式による。

【0032】

【数1】

$$r_i = \frac{\sum_{j=1}^M d1(i, j)}{\sum_{j=1}^M d2(i, j)}$$

ただし、Mはライン数で、例えば、M=20である。

【0033】本発明の更に他の実施例を図4に示す。図4において、図1と同一の参照番号は、同一のものを示し、従って、説明を省略する。

【0034】本実施例においては、撮像板1、2の継ぎ目に沿う感度分布が、経時的にも入射光量によっても殆ど変化しないことに着目し、X線診断装置の実使用前に、 r_i （ $i = 1 \sim N$ ）を予め測定し、ROM14に記憶させて置く。こうすれば、TVカメラ内に除算器7を備える必要がなく、構成は簡単になる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるX線診断装置は、複数のCCD撮像板の継ぎ目に沿う感度分布が均一になるように補正したので、この継ぎ目の表示画像の濃度の変化がスムーズになり、従って、均一な濃

度の合成画像が得られ、その結果、X線診断の能率ならびに質の向上に寄与すること極めて大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示すブロック図である。

【図2】除算器7の動作を示すグラフである。

【図3】補正結果を示すグラフである。

【図4】本発明の他の実施例を示すブロック図である。

【図5】従来技術を説明するための図である。

【図6】従来技術を説明するための図である。

【図7】従来技術を説明するための図である。

【符号の説明】

1、2 CCD撮像板

3、4 A/D変換器

5 CCD1用メモリ

6 CCD2用メモリ

7 除算器

8 ラインメモリ

9 合成画像メモリ

10 I.I.

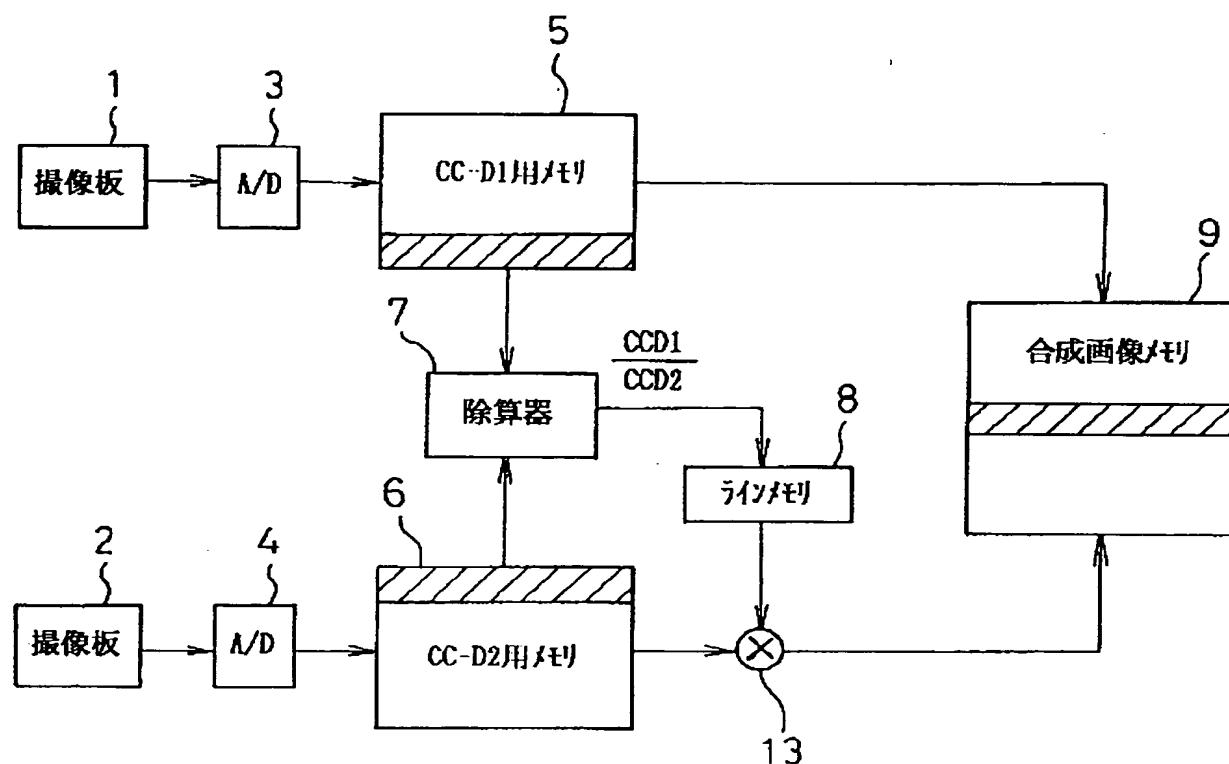
11a～11c レンズ

12 ハーフミラー

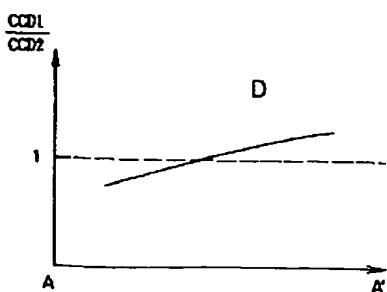
13 乗算器

14 ROM

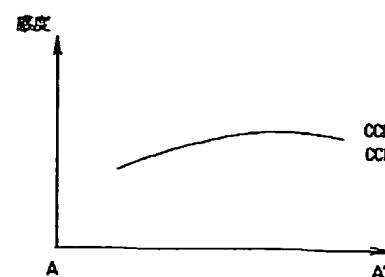
【図1】



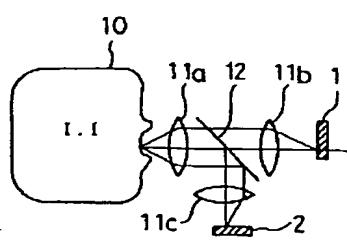
【図2】



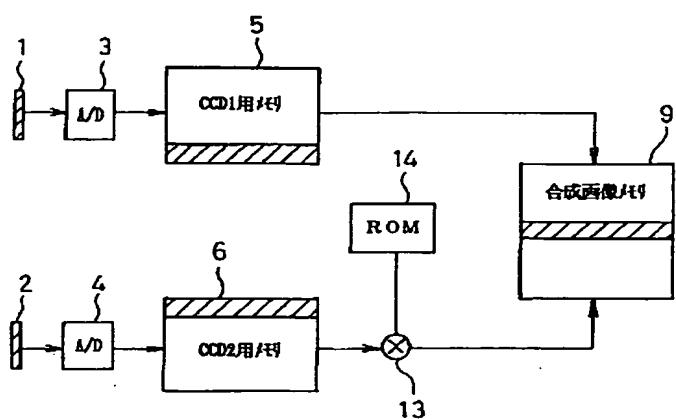
【図3】



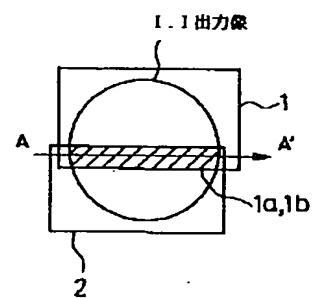
【図5】



【図 4】



【図 6】



【図 7】

